

# **DEPARTEMENT TOEGEPASTE ECONOMISCHE WETENSCHAPPEN**

ONDERZOEKSRAPPORT NR 9665

## **Kenniseconomieën in Innovatieve Omgevingen : Een Aanzet tot het Management van Technologische Competenties**

door

**K. Debackere**



Katholieke Universiteit Leuven

Naamsestraat 69, B-3000 Leuven

ONDERZOEKSRAPPORT NR 9665

**Kenniseconomieën in Innovatieve Omgevingen :  
Een Aanzet tot het Management van Technologische  
Competenties**

door

**K. Debackere**

KENNISECONOMIE EN INNOVATIEVE OMGEVINGEN:  
EEN AANZET TOT HET MANAGEMENT VAN TECHNOLOGISCHE COMPETENTIES

Koenraad Debackere

Departement Toegepaste Economische Wetenschappen  
Faculteit Economie en Toegepaste Economische Wetenschappen  
Naamsestraat 69  
B-3000 Leuven  
tel.: 016-32.68.99  
fax: 016-32.67.32  
e-mail: [koenraad.debackere@econ.kuleuven.ac.be](mailto:koenraad.debackere@econ.kuleuven.ac.be)

en

Bart Van Looy

School voor Management  
Universiteit Gent  
Bellevue 6  
B-9050 Gent

# KENNISECONOMIEEN IN INNOVATIEVE OMGEVINGEN: EEN AANZET TOT HET MANAGEMENT VAN TECHNOLOGISCHE COMPETENTIES

## INTRODUCTIE

Als startpunt voor deze studie naar het management van kenniseconomieën in innovatieve omgevingen gaan we uit van de veelheid aan onderzoek die de laatste jaren werd verricht met betrekking tot het autonomie-controle dilemma in industrieel onderzoek en ontwikkeling (*verder afgekort als O&O*) (voor een overzicht verwijzen we naar Badawy, 1988 & 1990). Dit “dilemma” wordt vaak beschreven onder de vorm van een “loyauteits”conflict (Blau and Scott, 1962) — stereotypisch hierbij is het argument dat een professionele of kennismedewerker loyaleiteit verschuldigd is aan een “professionele” gemeenschap, die plots tegenstrijdig blijkt te zijn met de loyaleiteit die hij of zij verschuldigd is aan zijn werkgever. Dit “dilemma” werd zeer uitgebreid gedocumenteerd bij onderzoekers en ingenieurs, die tengevolge van dit conflict als het ware tussen hamer en aambeeld komen te zitten. Immers, verscheidene studies omtrent de werking van industriële O&O centra hebben het potentieel conflict gedocumenteerd tussen de professionele loyaleiteit van de O&O-staf en de mate van betrokkenheid naar organisatiedoelstellingen toe zoals die vereist wordt door de management-hiërarchie. Zo kunnen we verwijzen naar Graham’s studie over de ontwikkeling van de VideoDisc door RCA (1986), Hounshell en Smith’s historische analyse van het ontstaan en de organisatie van het O&O-proces bij DuPont de Nemours (1988), Weber en Perkins’ detailbeschrijving van innovatieve omgevingen (1992) of nog, Allen’s werk (1977) over het “lokale” karakter van technologie-ontwikkeling.

Terwijl sommige auteurs verwijzen naar het intrinsieke spanningsveld, zowel bij de individuele onderzoeker zelf die na de nodige opleiding de overstap maakt van een academische naar een industriële omgeving, als bij de industriële organisatie zelf voor

wat betreft haar onderzoekscultuur (bvb. Barnes, 1971), wordt de validiteit van die bewering dan weer door anderen in vraag gesteld:

'It has long been assumed that the problem of 'professionals' in industrial organizations resides in the conflict between autonomy and organizational goals. It is the thesis of this article, based on intensive studies of employees in a few central R&D labs in the United States and Britain, that this assumption is oversimplified and hides the real issues facing technical employees in industrial R&D (Bailyn, 1985: 129).'

Deze conflicterende opvattingen zijn terug te brengen tot de vaststelling dat het "dilemma" tussen "organisatie" versus "professionele" loyaliteit vaak herleid wordt tot een "zero-sum game." Men kan loyaal zijn ten opzichte van de organisatie of ten opzichte de professionele gemeenschap, doch niet tegenover beiden op hetzelfde ogenblik. Het gevolg hiervan is dat loyaliteit uiteindelijk gedetermineerd wordt door de "macht" van de betrokken partijen: *"The more power the profession exerts over its members, the higher the likelihood the game will end up favoring professional commitment and vice versa (Daniels, 1975)."* Professionele medewerkers die zowel naar hun organisatie toe als naar hun professionele gemeenschap toe dezelfde graad van loyaliteit willen ten toon spreiden moeten dan ook leren omgaan met de cognitieve dissonantie die ontstaat tengevolge van dit gedrag (Aranya en Ferris, 1984).

Een impliciete assumptie die aan de basis ligt van het autonomie-controle dilemma in O&O is dan ook dat onderzoekers en technologen via het socialisatieproces dat hun opleiding met zich meebrengt, zich zo sterk gaan vereenzelvigen met het normen- en waardenpatroon van hun professionele (lees ook: "academische") gemeenschap, dat hun loyaliteit aan de professionele gemeenschap een primaire drijfveer voor hun O&O-activiteit wordt. Deze drijvende kracht uit zich vervolgens vooral in de keuze van onderzoeks- en technische agenda's waarbij de professionele kennismedewerker zich vooral zal laten leiden door wat op dat ogenblik in zijn professionele gemeenschap belangrijk en relevant (en in sommige gevallen zelfs modieus) bevonden wordt. Met andere woorden, het socialisatieproces dat aan de basis ligt van het vaak beschreven loyaliteitsconflict, zorgt ervoor dat de individuele onderzoeker er steeds zal naar

streven om de volle controle over zijn of haar onderzoeksagenda te behouden, terwijl, in de “zero-sum” benadering, de meer “utilitaire” verwachtingen van het management ervoor zorgen dat (1) onderzoeks- en technische agenda’s afgestemd worden op de ondernemingsdoelstellingen en (2) de resultaten van deze O&O inspanningen zoveel mogelijk afgeschermd worden van de buitenwereld om aldus een concurrentievoordeel te kunnen verwerven en behouden.

Zo werden we tijdens een recente veldstudie bij één van de grotere Europese industriële O&O centra gewezen op het feit dat het ongeveer vijf jaar duurde om de missie van het centraal laboratorium te veranderen van *“ons doel is het doen van onderzoek”* tot *“ons doel is het uitvoeren van onderzoek dat uiteindelijk onze ondernemingsdoelstellingen zal ten goede komen.”* Het hoeft ons dan ook niet te verwonderen dat de spanningen tussen O&O-professionals en de management hiërarchie van de organisatie op zijn minst impliciet aanwezig zijn in heel wat industriële O&O-omgevingen.

Bailyn (1985&1991) heeft in een vrij recent onderzoek een conceptueel denkkader aangeboden dat moet toelaten het autonomie-controle dilemma in industriële O&O-omgevingen in kaart te brengen en verder uit te diepen. De kern van dit denkkader wordt gevormd door de begrippen *strategische* en *operationele* autonomie. *Strategische autonomie* geeft de mate weer waarin een onderzoeker of technoloog de vrijheid krijgt om op een onafhankelijke wijze zijn of haar onderzoeksagenda te definiëren. *Operationele autonomie* geeft de mate van vrijheid aan waarover diezelfde onderzoeker of technoloog beschikt om, rekening houdend met bepaalde middelen-beperkingen, een vooraf gedefinieerd en opgelegd onderzoekspad te bewandelen. Beide concepten vormen de vertrekbasis voor het empirisch onderzoek dat in dit artikel besproken wordt. Echter, vooraleer we dieper op dit onderzoek ingaan, blijven we best nog even stilstaan bij het autonomie-controle concept in industrieel O&O.

Met het oog op het hoger besproken spanningsveld hebben industriële O&O-organisaties in het verleden geëxperimenteerd met diverse managementsystemen voor hun technische medewerkers. Het meest bekende, en tevens meest controversiële systeem, is ongetwijfeld het duale ladder systeem (bvb. Allen en Katz, 1986&1992; Epstein, 1986; Gunz, 1980; Miller, 1986; Shepard, 1958). Door twee parallelle loopbaanpaden aan te bieden, met name een technische ladder en een management-ladder, poogt dit systeem de verschillen in loopbaanvoorkeuren van onderzoekers en technologen te op te vangen. Meer bepaald poogt de technische ladder de autonomie en de waardenpatronen inherent aan het academisch systeem te emuleren in de industriële O&O omgeving. Met andere woorden, de duale ladder is te beschouwen als een systeem dat professionele en organisatiegebonden loyaliteit wil uitbalanceren en aldus een *modus vivendi* wil bewerkstelligen in een industriële O&O-omgeving. Een technische ladder loopbaan maakt een sterke en intense professionele loyaliteit mogelijk; terwijl de managementloopbaan een sterke identificatie met en loyaliteit ten opzichte van de organisatie noodzaakt.

Steunend op het onderzoek van Allen en Katz (1986&1992) kunnen we stellen dat leeftijd, opleiding en succes-oriëntatie een belangrijke verklarende kracht hebben wanneer het erop aankomt om verschillen in loopbaanvoorkeuren tussen industriële onderzoekers en technologen in kaart te brengen. Kort samengevat komt het erop neer dat een uitgesproken voorkeur voor een technische ladder loopbaan vooral hoogtij viert bij dit deel van de O&O-staf dat beschikt over een doctoraatsopleiding en, dat bovendien blijkt geeft van een uitgesproken wetenschappelijke/technische succes-oriëntatie. Echter, deze voorkeur voor een technische ladder loopbaan was eveneens sterk leeftijdsafhankelijk (*met name, een dalende voorkeur met toenemende leeftijd*).

Bovendien toonde dit onderzoek duidelijk de problemen en knelpunten aan die optreden bij een implementatie van een duaal ladder systeem. Meer bepaald verwijzen

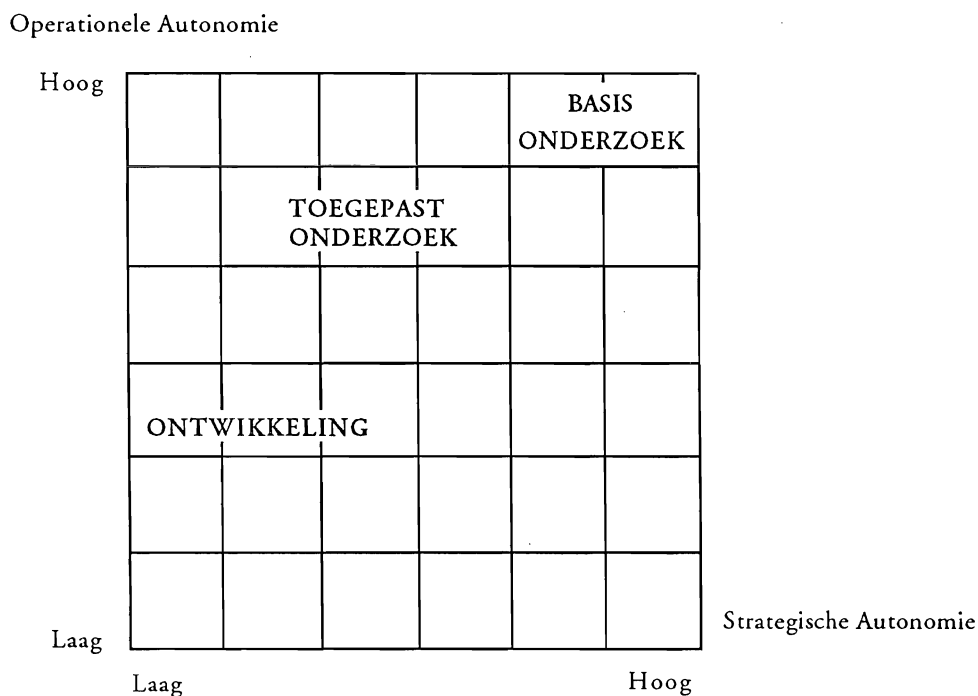
we in deze context naar het “ontkoppelings”probleem, waarbij medewerkers langsheen een technische ladder zich als het ware loskoppelen van de doelstellingen van hun organisatie en dus hun eigen (lees: sterk door de professionele gemeenschap beïnvloed) leven gaan leiden. Bailyn’s recente werk (1991) suggereert dan ook dat een duaal systeem een oversimplificatie van de werkelijkheid voorstelt en onvolkomen is om de loopbaanvoorkeuren van industriële O&O-medewerkers te vatten en in kaart te brengen. Op basis van uitgebreid, weliswaar kwalitatief, onderzoek stelt zij dan ook op zijn minst vier (hybride) loopbaantrajecten voor in industriële, kennisintensieve omgevingen.

Deze suggestie sluit dan ook wonderwel aan bij recent onderzoek die de “zero-sum” benadering in vraag stelt (bvb. Aranya en Ferris, 1984; Arthur, Claman en DeFillipi, 1995; Harrell, Chewning en Taylor, 1986; Gunz en Gunz, 1994; Morrow en Wirth, 1989; Pei en Davis, 1989). Er bestaat met andere woorden op zijn minst een deelverzameling van professionele medewerkers die in staat blijkt tot een hoge mate van loyaliteit zowel naar hun professionele gemeenschap als naar hun werkgever toe (Baugh en Roberts, 1994; Podsakoff, Williams en Todor, 1986; Wallace, 1995).

Bailyn’s suggesties om het spanningsveld tussen professionele en organisatiegebonden betrokkenheid en loyaliteit te neutraliseren zijn gebaseerd op een tweedimensioneel raamwerk dat de behoefte aan autonomie in industriële, kennisintensieve omgevingen in kaart brengt (Bailyn, 1985). Zoals reeds gesteld, wordt autonomie in deze context beschreven als een twee-dimensioneel concept waarbij een onderscheid gemaakt wordt tussen strategische en operationele autonomie. In Figuur 1 worden verschillende taaktypes (hypothetisch) weergegeven in functie van de graad van strategische en operationele autonomie nodig voor hun uitvoering. Het gevolg van deze positionering is dan ook dat, al naar gelang de plaats op de grid, verschillende integratie-strategieën voor de activiteiten van kennismedewerkers nodig zijn. Naast deze taaktype-contingentie, worden door Bailyn bovendien vier mogelijke loopbaantrajecten voorgesteld langsheen de grid. Zeer produktieve, mature professionals



(gepositioneerd in het midden van de grid) kunnen evolueren naar de volgende gridposities: (a) onderzoeks“fellows” (met maximale autonomie langsheen beide dimensies), (b) managers (hoge score voor wat betreft strategische autonomie, doch lage score voor wat betreft operationele autonomie), of (c) zwaargewicht technische coördinatoren (hoge score voor wat betreft strategische autonomie, middelmatige score voor wat betreft operationele autonomie). Goede, doch niet uitstekende, medewerkers ervaren een toename in operationele autonomie, maar zeker niet in strategische autonomie.



**FIGUUR 1:** Autonomie als een Functie van Taaktype (Bailyn, 1985)

Volgens deze grid bestaat de belangrijke uitdaging erin een evenwicht te vinden tussen beide dimensies van controle in industriële O&O-omgevingen. Bailyn argumenteert verder dat:

‘... technical careers in the R&D lab should start lower on strategic than on operational autonomy, that operational autonomy should show initial fairly rapid increase, which should be followed by increases in strategic autonomy, and that thereafter a number of different career paths should be available for technical employees. Most labs, however,

seem to espouse a philosophy of strategic autonomy combined with operational controls, which creates dilemmas and contradictions in the technical career, particularly at its start (Bailyn, 1985).'

Het doel van dit artikel bestaat erin om, vertrekkend van een beter inzicht in het autonomie-controle dilemma in industriële O&O-omgevingen, de dynamiek van kennisopbouw in innovatieve omgevingen in kaart te brengen. Hierbij vertrekken we van de vraag (weliswaar in het kielzog van Bailyn, doch omgekeerd geformuleerd): Hoe is het mogelijk dat bepaalde onderzoekers en technologen meer autonoom kunnen handelen bij de keuze, definitie en uitwerking van hun onderzoeksagenda's dan anderen, en bijgevolg, meer kans krijgen om hun loyaliteit ten aanzien van hun professionele gemeenschap uit te bouwen? Kunnen we deze verschillen in autonomie toeschrijven aan het type activiteit dat ze uitvoeren? Of nog, is het omwille van hun leeftijd of hun senioriteit met hun werkgever dat ze meer of minder autonomie rapporteren? Of, tot slot, zijn er andere verklaringen mogelijk?

## METHODOLOGIE

De data gebruikt in de onderstaande analyses werden verzameld tijdens een longitudinaal onderzoek naar de problematiek van de keuze van onderzoeksagenda's in O&O-omgevingen. Gedurende een periode van drie jaar namen 930 onderzoekers en technologen deel aan dit onderzoek waarbij elk van hen minstens éénmaal per jaar via een uitgebreide vragenlijst bevraagd werd. Ongeveer 60 percent van deze onderzoekers waren verbonden aan onderzoekscentra in de Verenigde Staten, 25 percent behoorden tot Europese O&O-centra, terwijl de overige onderzoekers verbonden waren aan Japanse O&O-centra. De respondenten behoorden tot overheids-, academische en industriële O&O-centra. Naast een veelheid aan vragen betreffende de keuze en de uitvoering van hun onderzoeksagenda's (zie bvb. Debackere en Rappa, 1993a&b, 1994&1995), bevatte de survey eveneens Bailyn's operationalisatie van strategische en

operationele autonomie. Daarnaast werd uitgebreide informatie gecollecteerd, onder andere, betreffende de demografische karakteristieken van de respondenten, de mate van specialisatie met hun onderzoeksagenda (gemeten als de tijdsduur gedurende de welke ze hun huidig onderzoeksagenda en -onderwerp als hun hoofd-O&O-activiteit beschouwen), evenals hun opleidingsniveau. Gelet op het internationaal karakter van het onderzoek gebeurde de volledige bevraging in de Engelse taal. De (vertaalde) operationalisatie van Bailyn's autonomie dimensies is weergegeven in Tabel 1.

Gelet op het onderwerp van dit artikel, hebben we de deelverzameling van industriële onderzoekers in de oorspronkelijke survey-populatie weerhouden voor de beschouwde analyses. Met andere woorden, respondenten uit academische en overheidscentra werden bewust buiten beschouwing gelaten. Deze selectie resulteerde in een steekproef van 288 industriële onderzoekers en technologen. De gemiddelde leeftijd der respondenten in deze selectie bedraagt 38.3 jaar (s.d.=8.9 jaar). Ongeveer de helft der respondenten bezit een doctorstitel (54 percent op N=282). De overgrote meerderheid der overige respondenten heeft een opleiding op "Master"-niveau. Minder dan twee percent der respondenten rapporteert een "Bachelor"-graad als hoogste opleidingsniveau.

VRAAGSTELLING							
	In het geheel niet		In zekere mate			In sterke mate	
<i>Denk na over uw huidige O&amp;O-activiteit. In welke mate had u controle over ...</i>							
... de beslissing op welke onderwerpen u wilde werken:	1	2	3	4	5	6	7
... de beslissing over de manier waarop opgegeven onderwerpen dienen uitgewerkt te worden:	1	2	3	4	5	6	7

TABEL 1: Vraagstelling bij de Autonomie Operationalisatie

De professionele ervaring van de respondenten bedraagt gemiddeld 13.7 jaar (s.d.=8.4 jaar). De respondenten werden verder gegroepeerd in drie taakgroepen, afhankelijk van het feit of ze actief zijn in basisonderzoek, toegepast onderzoek of ontwikkelingswerk. De operationalisatie van de taaktype-bepalingen zijn terug te brengen tot de algemeen verspreide definities op het vlak van O&O zoals die door de OESO voorgesteld en gehanteerd worden (bvb. Capron, 1992 of Richards, 1987). Basisonderzoek wordt daarbij gedefinieerd als (het betreft hier de originele Engelstalige operationalisatie) *“work of a general nature intended to apply to a broad range of applications or to the development of new knowledge about an area.”* De operation-alisatie voor toegepast onderzoek ziet eruit als *“work involving basic knowledge for the solution of a particular problem, the creation and evaluation of new concepts or components but not development for operational use.”* Ontwikkelingswerk, tot slot, bestaat uit *“combining feasible concepts to provide a distinctly new product or process, the application of known facts and theory to solve a particular problem.”*

Aan de respondenten werd vervolgens gevraagd aan te duiden in welke mate hun O&O-activiteit overeenstemde met elk van de drie taakgroepen zopas beschreven, op basis van een 1-tot-7 Likertschaal. Hierbij werd ‘1’ gedefinieerd als ‘in het geheel niet,’ terwijl ‘7’ gedefinieerd werd als ‘in belangrijke mate.’ Net zoals Allen en Katz (1986&1992), of nog, zoals Bailyn (1985), werden de respondenten niet gedwongen om één bepaalde taakgroep uit te kiezen. Het stond hen met andere woorden vrij hun O&O-activiteit te beschrijven langsheen de drie taakgroepen. Daar dit aanleiding gaf tot het optreden van “tied scores,” werd vervolgens een analyse uitgevoerd van de antwoordpatronen van de individuele respondenten langsheen het taaktype-spectrum. Op 288 respondenten waren er aldus 206 of 71.5 percent die hun activiteit hoofdzakelijk in één en slechts één van de drie categorieën onderbrachten. Dit laatste houdt in dat ze, op de 7-puntenschaal, één taaktype minstens twee intervallen hoger scoorden dan de andere taaktypes en dat ze bovendien dit ene taaktype eveneens hoger scoorden dan de waarde 4 op de 7-puntenschaal.

Op basis van dit groeperingscriterium rapporteren 46 respondenten (16 percent) dat hun huidige O&O-activiteit hoofdzakelijk terug te leiden valt tot basisonderzoek, 67 respondenten (23 percent) zijn in hoofdzaak actief in toegepast onderzoek, 93 respondenten (32 percent) beschrijven hun O&O-activiteit als ontwikkelingswerk; terwijl de overige respondenten (82 respondenten of 29 percent) niet duidelijk in één van de drie categorieën konden worden ondergebracht. In de analyses die volgen worden enkel deze respondenten beschouwd die in één van de drie categorieën konden geplaatst worden. Respondenten die hun activiteit als een “mix” van taaktypes omschrijven, worden dus buiten beschouwing gelaten.

## ANALYSES EN RESULTATEN

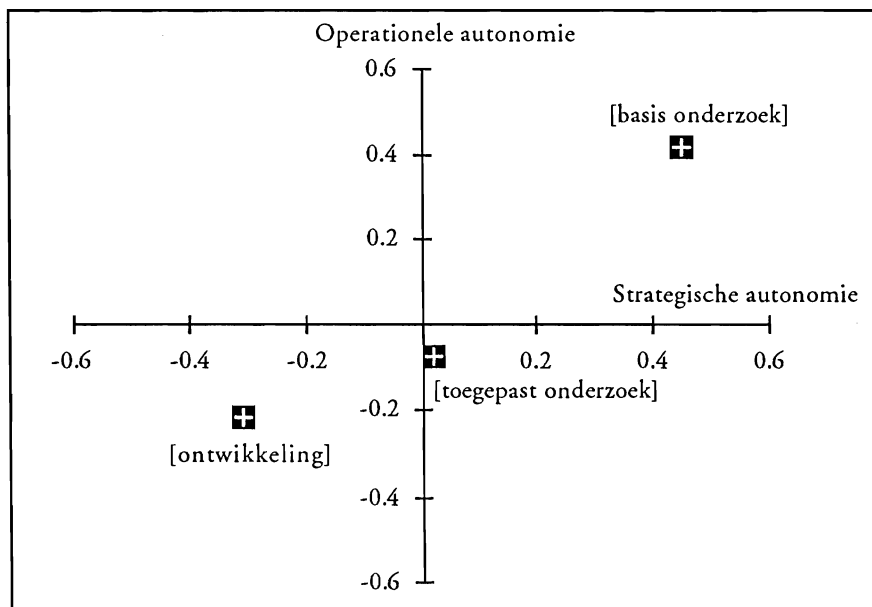
### *Autonomie als functie van taaktype*

In een eerste fase worden Bailyn's autonomie dimensies uitgezet in functie van het type taak dat de respondenten rapporteren. De resultaten worden weergegeven in Figuur 2. De gestandaardiseerde autonomie-scores van deze respondenten die hun O&O-activiteit als behorend tot één van de drie taaktype-categorieën beschreven, worden daarbij grafisch uitgezet in functie de strategische en operationele autonomie dimensie.

Zoals blijkt uit Figuur 2, bestaan er belangrijke eerste-orde verschillen op beide autonomie-dimensies met betrekking tot taaktype. Variantie-analyses tonen het bestaan aan van statistisch significante verschillen tussen de drie beschouwde taakgroepen en de graad van strategische autonomie gerapporteerd door de respondenten (ANOVA  $F=8.97$ ;  $d.f.=2,198$ ;  $p<0.01$ ) evenals de mate van operationele autonomie gerapporteerd door de respondenten (ANOVA  $F=6.22$ ;  $d.f.=2,198$ ;  $p<0.01$ ).

De statistisch significante verschillen beschreven in Figuur 2 zorgen voor een empirische onderbouw van Bailyn's hypothetische autonomie-taaktype matrix

beschreven in Figuur 1. Voor deze respondenten die hun O&O-activiteit in hoofdzaak als basisonderzoek omschrijven, bevinden zowel de graad van strategische als de mate van operationele autonomie zich beduidend boven het gemiddelde. Dit bevestigt Bailyn's voorgestelde positie van basisonderzoek langsheen de autonomie-grid. Ontwikkelingswerk, daarentegen, bevindt zich sterk onder de gemiddelde waarde (0,0) op beide autonomie-dimensies. Aldus bevestigen de empirische resultaten verder Bailyn's hypothese waarbij ze bovendien toelaten de stelling te onderschrijven dat ontwikkelingswerk een ruimere mate van operationele dan strategische autonomie vereist. Taken van toegepast onderzoek situeren zich rond het gemiddelde van de autonomie-grid. Echter, hier konden we niet aantonen dat toegepast onderzoek veeleer operationele vrijheid vereist dan strategische vrijheid.

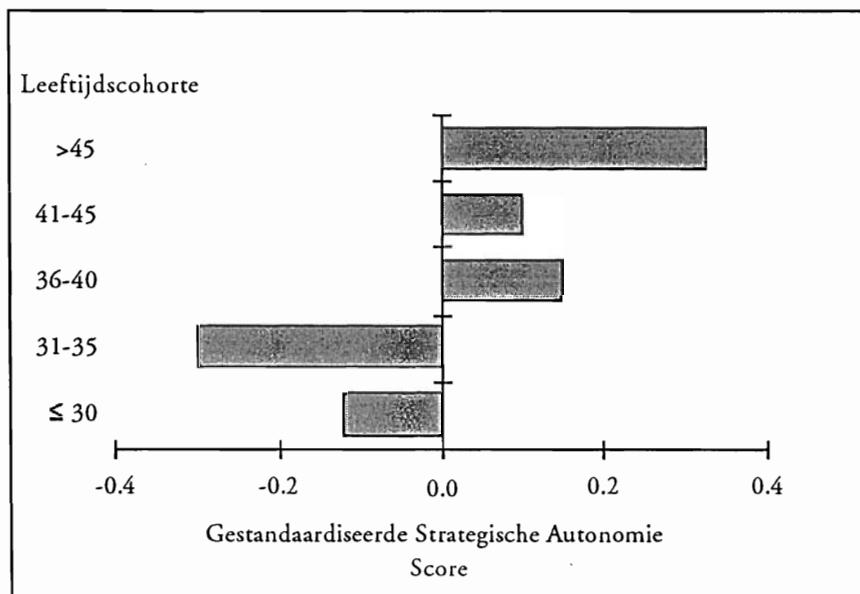


**FIGUUR 2:** Distributie van Taaktypes in Functie van Autonomie Dimensies (N=201)

### *Leeftijd en autonomie*

Het lijkt redelijk te veronderstellen dat autonomieverschillen optreden, niet enkel tengevolge van verschillen in taaktype, doch ook tengevolge van leeftijdsverschillen.

tussen de respondenten (leeftijdinterval in de responsgroep: 26 — 57 jaar). Om deze veronderstelling verder te onderzoeken werden de respondenten ingedeeld in vijf leeftijdscohorten: (1) 30 jaar of minder (N=41 of 20%) — (2) 31-tot-35 jaar (N=55 of 27%) — (3) 36-tot-40 jaar (N=38 of 19%) — (4) 41-tot-45 jaar (N=28 of 14%) — en (5) meer dan 45 jaar (N=39 of 19%). Voor elke leeftijdscohorte werden vervolgens de niveaus van strategische en operationele autonomie der respondenten bestudeerd. De resultaten van de variantie-analyses op de gestandaardiseerde autonomie-scores worden weergegeven in Figuren 3 en 4.

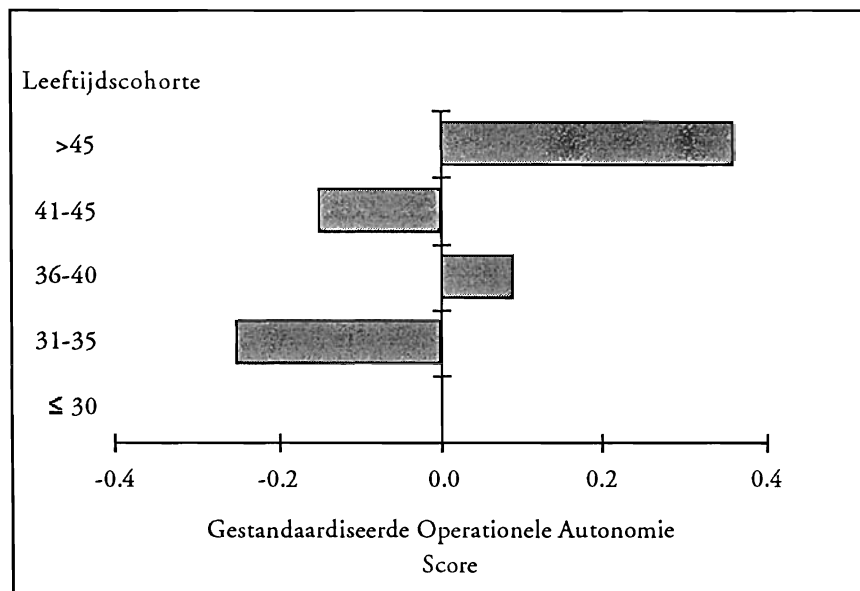


**FIGUUR 3:** Strategische Autonomie in Functie van Leeftijd  
(N=201; F-waarde=2.83; d.f.=4,196;  $p<0.05$ )

Strategische autonomie neemt bijgevolg significant toe met leeftijd. De relatie tussen leeftijd en operationele autonomie is minder duidelijk, daar verschillende leeftijdscohorten alternieren tussen positieve en negatieve niveaus van operationele autonomie zonder daarbij een specifiek trendpatroon (noch positief noch negatief) te reveleren.

Echter, zijn enkel “taaktype” en “leeftijd” van belang? Of kunnen we duiden op alternatieve, rivaliserende verklaringen? Daartoe kunnen we terugvallen op vroeger

onderzoek, onder andere Pelz en Andrews (1967) of nog, Allen en Katz (1986&1992) die herhaalde malen het belang van opleiding en specialisatie vermeld hebben bij het onderzoek naar dynamieken van de effectiviteit van O&O-professionals. Het zijn de effecten van deze variabelen die we in de volgende fasen van het empirisch onderzoek willen in kaart brengen.



**FIGUUR 4:** Operationele Autonomie in Functie van Leeftijd

(N=201; F-waarde=2.45; d.f.=4,196; p=0.05)

(noot: voor de leeftijdscategorie ≤ 30 bedraagt de gestandaardiseerde operationele autonomie score nul)

### *De invloed van opleiding en specialisatie*

Opleidingsniveau en graad van specialisatie zijn twee belangrijke variabelen wanneer we O&O-professionals bestuderen (Aryee, 1991; Hill, 1993). Zo heeft het onderzoek van Allen en Katz (1986&1992) gewezen op het belang van opleidingsniveau in de verklaring van loopbaanvoorkeuren van O&O-professionals. Onderzoek naar het Not-Invented-Here syndroom (Katz en Allen, 1982) wijst op het gevaar van “over”specialisatie in O&O-groepen en -teams. Bovendien heeft het baanbrekend werk van Donald Pelz en Frank Andrews (1967) aangetoond dat de productiviteit van O&O-medewerkers significant gerelateerd is aan het aantal specialisatiedomeinen



waarmede ze vertrouwd zijn. Bijgevolg loont het de moeite langs empirische weg na te gaan hoe opleidingsniveau en mate van specialisatie de niveaus van autonomie van O&O-medewerkers al dan niet beïnvloeden.

In onze analyses werd opleidingsniveau als een dichotome, categorische variabele geoperationaliseerd al naargelang de respondent in het bezit was van een doctorstitel of niet. Zoals reeds vermeld werd mate van specialisatie geoperationaliseerd als de tijdsduur gedurende de welke de respondent weergeeft actief en in hoofdzaak bezig te zijn met zijn of haar huidige onderzoeksagenda en -onderwerp.

De distributie van het opleidingsniveau der respondenten over de drie beschouwde taaktypes wordt weergegeven in Tabel 2. Het resultaat van een  $\chi^2$ -test is sterk significant ( $p < 0.001$ ), hetgeen wijst op het feit dat onderzoekers en technologen met doctoraat meer kans hebben op tewerkstelling in basisonderzoeksactiviteiten dan hun collega's zonder doctoraat. We konden geen statistisch significante verschillen vinden tussen de drie taaktypes voor wat de specialisatievariabele betreft: ANOVA-test F-waarde=2.37 — Tukey-HSD en Scheffé-multiple-range testen ( $\alpha = 0.05$ ) zijn niet significant. De gemiddelde specialisatietijd voor de respondenten bedraagt 6.9 jaar (mediaan=5 jaar, s.d.=5.7 jaar). Bovendien zijn de niveaus van specialisatie gelijkaardig voor respondenten mét en zonder doctorstitel (t-test is niet-significant). Tot slot, de gemiddelde leeftijd der respondenten verschilt niet over de drie taakgroepen heen (ANOVA F-waarde=0.64, niet-significant).

OPLEIDING	TAAKTYPE		
	BASIS ONDERZOEK	TOEGEPAST ONDERZOEK	ONTWIKKELING
Doctoraat	34 (76%)	43 (65%)	27 (30%)
Geen doctoraat	11 (24%)	23 (35%)	63 (70%)

TABEL 2: Opleidingsniveau en Taaktype (N=201,  $\chi^2=32.01$ , d.f.=2,  $p < 0.001$ )

De resultaten van een covariantie-analyse voor de strategische autonomie dimensie wordt weergegeven in Tabel 3. Het effect van de 'specialisatie'-covariaat is statistisch significant op het 5.0%-niveau: strategische autonomie neemt in significante mate toe met specialisatieniveau. Beide onafhankelijke variabelen hebben een statistisch significant hoofdeffect. Er is geen sprake van een significant interactie-effect tussen beide onafhankelijke variabelen. De hoofdeffecten van beide onafhankelijke variabelen met betrekking tot de strategische autonomie van de respondenten worden in detail weergegeven in Figuur 5.

Zoals blijkt uit Tabel 3 en Figuur 5, oefent de opleidingsvariabele een sterk en statistisch significant effect uit op het niveau van strategische autonomie gerapporteerd door de respondenten. Onafhankelijk van de taaktype-variabele rapporteren respondenten mét doctorstitel een significant hoger niveau van strategische autonomie dan respondenten zonder doctorstitel.

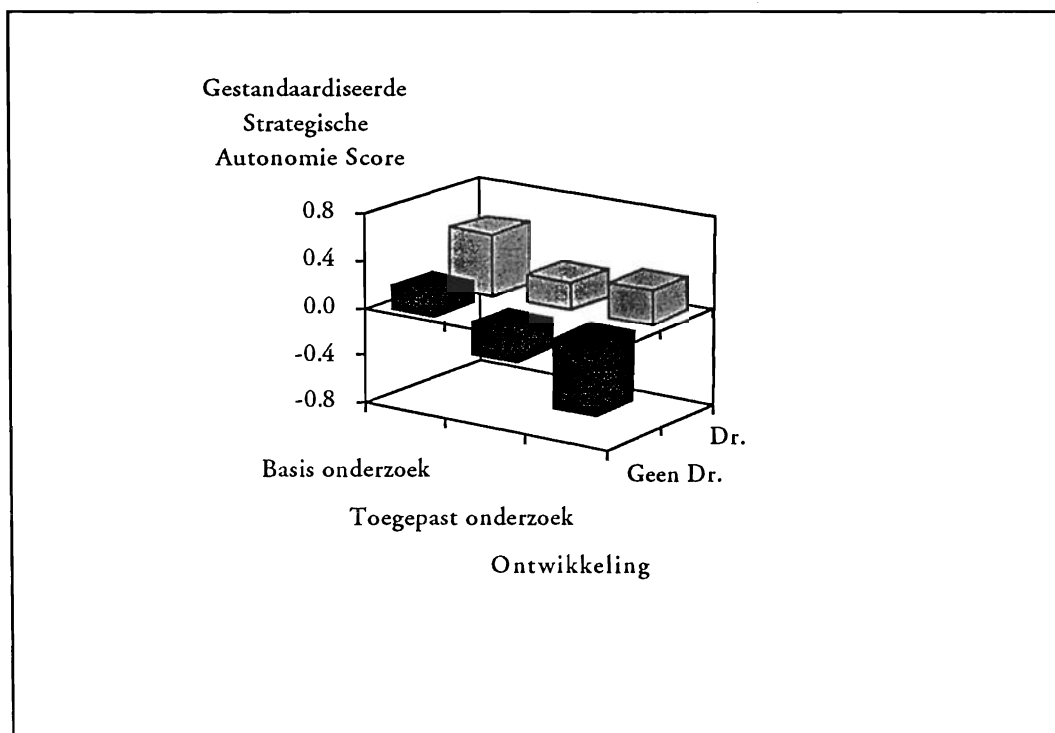
CO-VARIATEN/ONAFHANKELIKE VARIABELEN	F- WAARDE	D.F.	P- WAARDE
<i>CO-VARIAAT</i>			
Specialisatie (jaren betrokken in onderzoeksagenda)	5.11	1	**
<i>ONAFHANKELIJKE VARIABELEN: HOOFDEFFECTEN</i>			
Opleiding (1=Dr.; 0=geen-Dr.)	13.75	1	****
Taak (1=basis onderzoek; 2=toegepast onderzoek; 3=ontwikkeling)	4.02	2	*
<i>ONAFHANKELIJKE VARIABELEN: INTERACTIES</i>			
Opleiding x Taaktype	0.76	2	n.s.

**TABEL 3:** ANCOVA Analyse voor Strategische Autonomie  
zoals gepercipieerd door de Respondenten (N=196)  
[p-waarden, tweezijdig: \* =  $p < 0.10$  — \*\* =  $p < 0.05$  — \*\*\* =  $p < 0.01$  — \*\*\*\* =  $p < 0.001$ ]

Verdere analyses, met controle voor het opleidingsniveau van de respondenten, tonen aan dat de statistisch significante verschillen tussen taakgroepen verzwakken of zelfs verdwijnen voor wat betreft de graad van strategische autonomie. Voor de

respondenten mét doctorstitel verdwijnen de statistisch significante verschillen met betrekking tot niveau van strategische autonomie tussen de drie taakgroepen (ANOVA  $F=1.32$ ; d.f.=2,99; met  $p=0.27$ ). Voor de respondenten zonder doctorstitel bedraagt de ANOVA F-waarde voor vergelijking tussen de taakgroepen 2.58, d.f.=2,92 met  $p=0.08$ .

Deze analyses werden vervolgens herhaald voor de mate van operationale autonomie gerapporteerd door de respondenten. De resultaten van een covariantie-analyse worden weergegeven in Tabel 4. Opnieuw blijkt de covariaat 'specialisatie' statistisch significant te zijn op 5.0% niveau. Operationele autonomie neemt toe met de graad van specialisatie der respondenten in hun huidige onderzoeksagenda. De interactie tussen beide onafhankelijke variabelen is niet statistisch significant. Het hoofdeffect van de opleidingsvariabele is statistisch significant ( $p<0.001$ ), terwijl de taaktype onafhankelijke variabele niet significant is.



FIGUUR 5: Strategische Autonomie in Functie van Opleiding en Taaktype

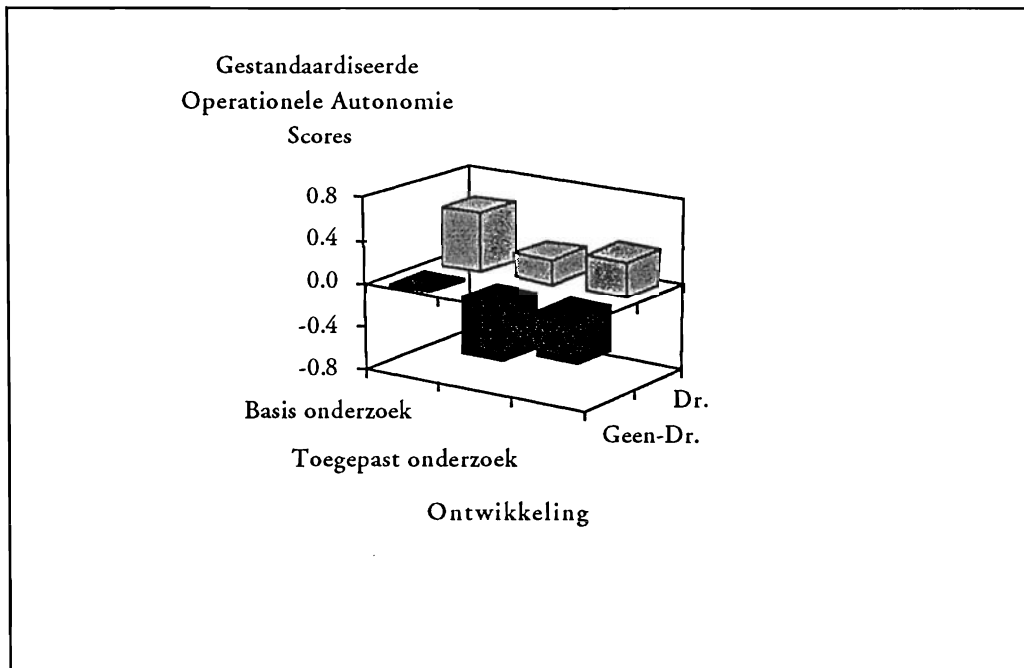
In Figuur 6 worden de operationele autonomie-scores weergegeven voor verschillende groepen respondenten in functie van de opleidings- en taaktypevariabelen. Opnieuw is het effect van opleidingsniveau sterk significant en uitgesproken.

CO-VARIATEN / ONAFHANKELIKE VARIABELEN	F- WAARDE	D.F.	P- WAARDE
<i>CO-VARIAAT</i>			
Specialisatie (jaren betrokken in onderzoeksagenda)	6.30	1	**
<i>ONAFHANKELIJKE VARIABELEN: HOOFDEFFECTEN</i>			
Opleiding (1=Dr.; 0=geen-Dr.)	20.00	1	****
Taak (1=basis onderzoek; 2=toegepast onderzoek; 3=ontwikkeling)	2.31	2	n.s.
<i>ONAFHANKELIJKE VARIABELEN: INTERACTIES</i>			
Opleiding x Taaktype	0.12	2	n.s.

**TABEL 4:** ANCOVA Analyse voor Operationele Autonomie  
zoals gepercipieerd door de Respondenten (N=196)  
[p-waarden, tweezijdig: \* =  $p < 0.10$  — \*\* =  $p < 0.05$  — \*\*\* =  $p < 0.01$  — \*\*\*\* =  $p < 0.001$ ]

Verder werd de graad van operationele autonomie bestudeerd voor de verschillende taakgroepen, waarbij we controleerden voor opleidingsniveau. Eens te meer blijken, na controle voor opleidingsniveau, de taakgroepverschillen te verdwijnen: (1) voor respondenten mét doctorstitel bedraagt de ANOVA F-waarde 1.57, d.f.=2,99 en  $p=0.21$ ; (2) voor respondenten zonder doctorstitel, bedraagt de ANOVA F-waarde 0.82, d.f.=2,92 en  $p=0.44$ . Dus, opleidingsniveau is een belangrijke determinant van de mate waarin de respondenten beschikken over operationele autonomie. Na controle voor opleidingsniveau, blijkt het type taak geen verklarende kracht meer te bezitten. Met andere woorden, respondenten mét doctorstitel ervaren een grotere mate van strategische én operationele autonomie onafgezien van het soort O&O-activiteit waarbij ze betrokken zijn. Bijgevolg, het inbouwen van de nodige controles blijken verschillen tussen taaktypes te verdwijnen. Uit Tabel 2 weten we uiteraard dat de distributie van opleidingsniveaus verschilt over de taaktypes heen. De zopas besproken analyses tonen aan dat de eerste-orde autonomieverschillen gerapporteerd in Figuur 2

op zijn minst tendele veroorzaakt worden door verschillen in opleidingsdistributie, eerder dan door intrinsieke taaktype verschillen.



**FIGUUR 6:** Operationele Autonomie in Functie van Opleiding en Taaktype

### *Leeftijd en specialisatie*

Leeftijd en specialisatie der respondenten zijn natuurlijk aan elkaar gecorreleerd, doch niet in de mate die men zou verwachten:  $r_{\text{lf},\text{spec}}=0.47$ ,  $p<0.001$ . Voor de vijf leeftijdscohorten die we daarnet beschouwd hebben, vinden we een dramatische toename in specialisatie voor de cohorten boven de 45 jaar (ANOVA F-waarde=12.23; d.f. 4,203;  $p<0.001$ ). Voor de leeftijdscohorten beneden de 45 bedraagt de gemiddelde waarde van de specialisatievariabele tussen 5 en 6 jaar. Voor de oudste leeftijdscohort bedraagt de gemiddelde waarde van de specialisatie variabele daarentegen 12 jaar.

Controle voor leeftijd leidt tot de volgende ANCOVA resultaten. Voor de leeftijdscohorten beneden de 45 jaar (N=157), blijven de resultaten gerapporteerd in

Tabel 3 en 4 onveranderd. Voor deze leeftijdsgroepen neemt strategische autonomie significant toe met de specialisatievariabele ( $p=0.02$ ). Hetzelfde resultaat geldt voor operationele autonomie, alhoewel dit resultaat enkel significant is op 10.0% niveau. Opleidingsniveau is een uitermate belangrijke determinant van strategische én operationele autonomie ( $p<0.001$ ). Taaktype is matig significant bij de verklaring van verschillen in strategische autonomie ( $p=0.06$ ); maar niet bij de verklaring van verschillen in operationele autonomie (F-waarde niet-significant).

Voor de respondenten ouder dan 45 ( $N=39$ ), blijken zowel de taaktype als de specialisatievariabele hun verklarende kracht te verliezen daar waar het om het verklaren van autonomieverschillen gaat. Ook de opleidingsvariabele verliest veel van zijn verklarende kracht voor respondenten die tot deze leeftijdscohorte behoren. Respondenten mét en zonder doctorstitel uit deze leeftijdsgroep rapporteren gelijke niveaus van operationele autonomie (ANCOVA F-value n.s.). Echter, voor wat strategische autonomie betreft, vinden we voor de respondenten mét doctorstitel nog steeds een hoger autonomie-niveau terug dan voor de respondenten zonder doctorstitel ( $p$ -waarde=0.03).

Dus, tot een leeftijd van 40-tot-45 ervaren kenniswerkers in O&O-omgevingen een toename in strategische én operationele autonomie naarmate ze zich verder specialiseren. Daarenboven speelt opleidingsniveau een belangrijke rol bij het verklaren van de bereikte autonomie-niveaus. Wanneer we echter controleren voor opleiding én specialisatie, dan blijkt taaktype nog weinig betekenisvol als verklarende variabele. Natuurlijk is het zo dat kenniswerkers mét doctorstitel meer kans hebben in basis-onderzoek terecht te komen dan kenniswerkers zonder doctorstitel. Echter, zoals vermeld, kenniswerkers mét doctorstitel (en met eenzelfde niveau van specialisatie) rapporteren eenzelfde niveau van autonomie, onafhankelijk van het type taak dat ze uitvoeren.

Eens de kaap van de 45 overschreden, zijn industriële kenniswerkers dermate ingebed in hun O&O-agenda dat zowel strategische als operationele autonomie een maximum niveau bereikt hebben (zie Figuren 3 en 4). Het is duidelijk dat eens een onderzoeker of technoloog 10 jaar of langer in een bepaald O&O-agenda specialiseert, deze specialisatie-tijdsduur niet meer relevant is ter verklaring van de nog resterende variantie op de autonomievariabelen. Hetzelfde geldt voor de taaktype variabele. Enkel opleidingsniveau behoudt een zekere mate van verklarende kracht, en dan nog enkel voor wat betreft strategische autonomie.

Tot zover de statistische resultaten. Wat betekenen deze resultaten nu voor het management van kenniseconomieën in innovatieve omgevingen wanneer we bovendien verder rekening houden met het onderzoek van Katz (1982) omtrent het loopbaanverloop van technische professionals, of nog, het onderzoek van Allen en Katz (1982) betreffende het Not-Invented-Here syndroom in O&O-omgevingen?

## DISCUSSIE

Onderzoek door Katz en Tushman (1983) heeft aangetoond dat kenniswerkers die een promotie kregen op een technische loopbaanladder minder frequent informatie uitwisselden met hun collega's en aldus significant meer geïsoleerd werden ten opzichte van de rest van hun organisatie dan hun collega's die naar managementfuncties werden gepromoveerd. Allen en Katz' onderzoek naar duale loopbaansystemen (1992) toonde verder aan dat:

“... organizations may be compounding this problem by promoting to the technical side individuals who not only have weaker communication ties to begin with but also claim “they cannot do their best work in collaboration with others.” They prefer, instead, the freedom to work independently and pursue their own ideas. (Allen and Katz, 1992: 244).”

Deze bevindingen, die het resultaat zijn van uitgebreid empirisch onderzoek, wijzen op het subtiële integratie dilemma in industriële O&O-omgevingen. De technische ladder, in zijn poging om een academische werkomgeving te emuleren in een industriële O&O-context, biedt onderzoekers en technologen een ruime mate van autonomie. Echter, deze toename in autonomie kan uitermate negatieve neveneffecten hebben daar ze de neiging heeft individuele onderzoekers te “ont”koppelen van andere functionele domeinen in hun organisatie. Het is uiteraard zo dat een zekere mate van autonomie nodig is om te komen tot creatieve oplossingen voor technische problemen. Echter, zoals Donald Pelz (1967) duidelijk aantoon met zijn overzicht van de acht creatieve spanningsvelden in industriële O&O: *“individual autonomy is also most prolific when geared towards important problems faced by the organization.”* Met andere woorden, individuele autonomie dient te worden ingebed in een context voor “collectieve” creativiteit waarbij (bvb. via portfolio- en roadmap-oefeningen, zie Goodman en Lawless, 1994) duidelijk zichtbare en ondubbelzinnige prioriteiten worden toegekend aan de technische uitdagingen waarmee de organisatie wordt geconfronteerd.

Bailyn is zich duidelijk van dit dilemma bewust wanneer ze stelt dat *“more often than not industrial R&D practice allows for too much strategic freedom or autonomy for new recruits, giving them ‘enough rope’ to hang themselves, for they can do a lot of work without direction and find out after the fact that work will not reap rewards”* (Bailyn, 1985). Juist omwille van dit dilemma ontwikkelde ze de twee-dimensionele grid die aan de basis lag van het onderzoek in dit artikel.

Echter, wanneer we verder gaan dan enkel en alleen leeftijd en taaktype als verklarende variabelen, dan blijken opleiding en specialisatie een significante invloed uit te oefenen op de niveaus van strategische en operationele autonomie die door de respondenten in ons onderzoek gerapporteerd worden. Deze resultaten zetten het problematisch karakter van autonomie in industriële O&O verder in de verf. Immers, enerzijds lijkt het evident dat O&O-management de autonomie van onderzoekers en



technologen moduleert in functie van de maturiteit van de kenniswerker en van het type taak waarbij hij of zij betrokken is. Anderzijds duidt ons onderzoek op de nagenoeg onstuitbare dynamieken van opleiding en specialisatie bij de verklaring van autonomieverschillen in industriële O&O. Men kan zich dan ook terecht de vraag stellen in welke mate het niveau van autonomie dat aan kenniswerkers in innovatieve omgevingen wordt toegekend ofwel het gevolg is van een doelbewust O & O - management, dan wel juist het resultaat is van een gebrek aan kennismanagement.

Indien dit laatste het geval zou zijn, dan zijn de implicaties voor het management van kennis in innovatieve omgevingen duidelijk en zelfs, althans tot op zekere hoogte, tegenovergesteld aan Bailyn's voorstel. Net zoals innovatieve medewerkers met doctorstitel een uitgesproken voorkeur hebben voor een technische ladder loopbaan, en daarbij zichzelf steeds verder loskoppelen van de rest van hun organisatie (zie Allen en Katz, 1992), kan deze ont koppeling nog verder in de hand gewerkt worden tengevolge van de hoge mate van autonomie die diezelfde groep medewerkers ervaart, onafhankelijk van het soort taak dat ze uitvoeren. Deze ont koppeling neemt bovendien verder toe met de tijdsduur van specialisatie, zoals daarnet duidelijk aangetoond.

Bijgevolg zal het kennismanagement van de organisatie de nodige aandacht dienen te besteden aan het nauwkeurig opvolgen van de autonomie-niveaus van de O&O-staf naarmate medewerkers meer gespecialiseerd raken, veeleer dan maximale autonomie te verlenen juist omwille van de maturiteit en professionele specialisatie van diezelfde medewerkers. Dit is uiteraard geen gemakkelijke boodschap, doch hij gaat wel recht naar de kern van het probleem eigen aan het management van kenniseconomieën in innovatieve omgevingen.

Immers, in nogal wat expertisedomeinen duurt het een tijdje voor men echt als specialist kan worden beschouwd. Meestal dient men nogal wat kennis te internaliseren vooraleer men effectief kan bijdragen tot de ontwikkeling van een onderzoeks- of technische agenda. Collins (1974) en Polanyi (1958) spreken in deze context van de

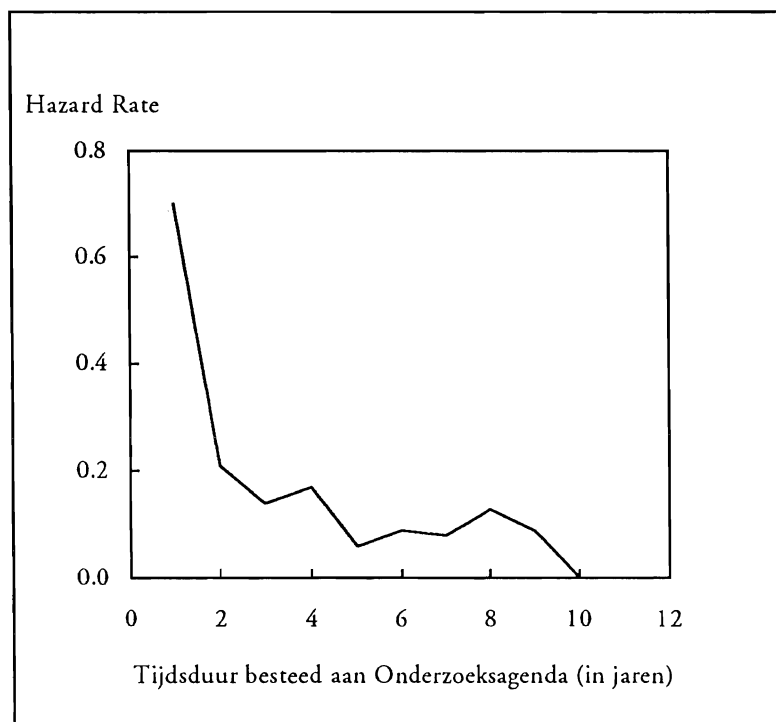
‘tacit knowledge’ die moet geïnternaliseerd worden. Zo schatte, onder andere, Herbert Simon dat het tot tien jaar kan duren vooraleer iemand een “expert” wordt in een bepaald kennisdomein.

Dus, kenniswerkers moeten zich gedurende een minimum tijdsduur specialiseren willen ze effectief bijdragen tot kenniscreatie. Jammergenoeg leidt een téveel aan specialisatie tot dalende marginale opbrengsten in het kennisreservoir (Ziman, 1987), en in nogal wat gevallen, tot technologische veroudering. Dit alles draagt uiteraard bij tot de hoger beschreven ontkoppelingsproblematiek. Wanneer we bovendien aannemen dat de “tenure” variabele in het onderzoek van Allen en Katz met betrekking tot het Not-Invented-Here syndroom (1982) ook correleert met een toenemende mate van specialisatie, dan is het duidelijk dat specialisatie uiteindelijk resulteert in minder performante O&O. Deze resultaten gelden op het niveau van innovatieve projecten (Allen en Katz, 1982), doch Pelz en Andrews (1967) rapporteren identieke empirische resultaten op individueel niveau: de performance van individuele kenniswerkers bleek te stijgen naarmate ze 2-tot-3 specialisatiedomeinen beheersten eerder dan “mono-” specialisten te zijn. Bovendien, hebben wetenschapssociologen als Gieryn (1978) niet reeds lang geleden aangetoond dat de meest productieve onderzoekers zich steeds op de doorsnede van een drietal expertisedomeinen bewegen en bovendien tijdig de nodige variatie in hun onderzoeksagenda weten te brengen?

De bevinding dat, in innovatieve omgevingen, autonomie toeneemt met specialisatie duidt dan ook veeleer op een gebrek aan managementactie dan wel op doelbewust kennismanagement. Daar onderzoekers en technologen een ruimere mate van autonomie ervaren naarmate ze verder specialiseren, daalt de probabilliteit dat ze uit eigen beweging een omschakeling in hun onderzoeksagenda’s doorvoeren. Het probleem verergert bovendien naarmate de professional ouder wordt. Eens de kaap van de 45 overschreden, was de gemiddelde specialisatie tijdsduur in onze steekproef 12 jaar. In tijden van dynamische, turbulente, toenemende technologische complexiteit

moet men zich dus de vraag durven stellen wat de maximale tolerantiedrempel voor toenemende specialisatie en dalende flexibiliteit mag en kan zijn.

Een verdere illustratie van deze dynamiek wordt geboden door een hazard rate analyse voor een groep van 2,876 transgene plant onderzoekers die we longitudinaal bestudeerd hebben over de periode 1974-1992. De hazard functie geeft de kans weer dat een onderzoeker van onderzoeksagenda verandert in jaar  $x+1$  nadat hij op een bepaald agenda actief was tijdens de voorgaande  $x$  jaar. Zoals duidelijk blijkt uit Figuur 7, daalt deze hazard rate zeer sterk voor onderzoekers die meer dan vier jaar op hun onderzoeksagenda actief zijn. Dus, een toenemende specialisatie leidt niet enkel tot dalende marginale kennisopbrengsten, maar tevens tot een dalende kans dat men in de toekomst nog ooit van kennisagenda verandert.



FIGUUR 7: Hazard Rate voor Transgene Plant Onderzoekers

Het is dan ook onze overtuiging dat een cruciale taak voor het management van kennisontwikkeling in innovatieve omgevingen erin bestaat de kenniseconomie van die omgeving te managen (of het nu een O&O-centrum is of een ander professioneel kenniscentrum doet er ons inziens niet echt toe). De kenniseconomie kan voorgesteld worden als de distributie van kennisniveaus van de medewerkers (zie bvb. Figuur 8) en de intensiteit van specialisatie over de verschillende kennisdomeinen heen die relevant zijn voor de organisatie. Een dynamische opvolging van deze kenniseconomie houdt niet enkel in dat de diverse kennisgebieden gerelateerd worden aan de (technologische) roadmaps en portfolio's van de organisatie, maar ook dat onderzoekers die dreigen te lang op een beperkt kennisgebied actief te blijven aangemoedigd worden tot heroriëntatie. Daar immers autonomie toeneemt met specialisatie zal deze heroriëntatie mettertijd moeilijker worden. Actief kennismanagement moet dan ook alles in het werk stellen om dergelijke lock-in fenomenen te voorkomen.

KENNISGEBIEDEN	KENNISNIVEAU DISTRIBUTIE (cellen=aantallen medewerkers)			
	0	1	2	3
Pyrometallurgie:	15	10	5	3
Hydrometallurgie:	0	0	2	8
Fysische metallurgie:	4	5	0	1

**FIGUUR 8:** Hypothetische Distributie van een Kenniseconomie

(legende kennisniveaus: 0=geen enkele kennis, 1=kent basisprincipes,  
2=kan constructief meewerken en -denken, 3=is in staat onafhankelijke bijdrage te leveren)

## CONCLUSIE

In dit artikel hebben we gewezen op een aantal dynamieken die belangrijk zijn bij het management van kenniseconomieën in innovatieve omgevingen. Opleiding en

specialisatie bleken hierbij sleutelvariabelen te zijn. Gelet op het steeds toenemend belang van (technologische) innovaties, hoeft het ons niet te verwonderen dat meer en meer belang wordt gehecht aan gepaste managementstijlen voor kennismedewerkers (Cordero, DiTomaso en Farris, 1994; Gomez-Meija, Balkin en Milkovich, 1990; von Glinow, 1988). De rode draad doorheen voorgaand betoog was dan ook het belang van de specialisatie-flexibiliteit-autonomie trade-off die moet gemaakt worden bij het management van kenniseconomieën.

Gelet op het traditioneel “functioneel” denkpatroon in de meeste (vooral matrix-) organisaties, hoeft de hoger beschreven autonomie-specialisatie dynamiek ons niet te verwonderen. In de lijn van de argumenten van Allen en Katz (1992) durven we stellen dat een té veel aan autonomie dysfunctioneel is omwille van (1) de ontkoppeling individu-organisatie die ze teweegbrengt en (2) de moeilijkheid, in bepaalde gevallen zelfs onmogelijkheid, aan opvolging van de kenniseconomie van de organisatie die ze met zich meebrengt. Gelet op het steeds toenemend belang van cross-functionele integratie (Deschamps en Nayak, 1995; Eisenhardt en Tabrizi, 1995; Weelwright en Clark, 1992) verdient deze dynamiek dan ook de nodige managementaandacht. Tot slot, het paradigma van de functionele specialist dat uit onze analyses aan de oppervlakte kwam is bovendien in tegenspraak met de nieuwe paradigma’s op het vlak van strategisch kennismanagement die *“a shared vision in an adaptive and learning environment (Burack, Burack, Miller en Morgan, 1994)”* veronderstellen.

Tot slot is het duidelijk dat dit onderzoek verdere perspectieven opent voor het management van technische professionals. Inderdaad, de autonomie-specialisatie-flexibiliteit problematiek opent het debat naar aangepaste evaluatie- en be/verloningssystemen voor kennismedewerkers. Met andere woorden, hoe kan het management ervoor zorgen dat via een aangepast incentive systeem, de zopas beschreven dynamiek in goede banen wordt geleid?

Dergelijke incentive systemen moeten erover waken dat kennismedewerkers lang genoeg op bepaalde kennisdomeinen actief blijven om een daadwerkelijke kennisbijdrage te kunnen leveren; terwijl ze anderzijds diezelfde medewerkers aanmoedigen om attent te blijven voor de ondernemingsbehoeften en aldus ten gepaste tijde de overstap te maken tussen kennisdomeinen. Multi-taak principal-agent modellen en theorie (Holmstrom en Milgrom, 1991&1994) kunnen hierbij een conceptuele en soliede onderbouw verschaffen.

Tot slot, een kijk op de loopbaan van kennismedewerkers als bestaande uit een opeenvolging van kennissequenties of -stappen kan een interessant alternatief bieden voor de huidige programma's ter stimulering van mobiliteit in organisaties. Immers, niettegenstaande het feit dat mobiliteit een krachtig instrument is voor kennistransfer (Allen, 1977), biedt ze niet noodzakelijk de beste oplossing voor elke kenniswerker. Kennismobiliteit over weliswaar belendende kennisdomeinen kan hierbij een aantrekkelijk alternatief zijn voor de huidige drang naar mobiliteit in de organisatie. Het stimuleren van deze kennismobiliteit kan 'over'specialisatie evenals 'ont'koppelingsverschijnselen voorkomen. Echter, daar we omtrent deze dynamieken en ondersteunende systemen pas nu wat meer te weten komen, dringt verder onderzoek zich hier zeker op.

## REFERENTIELIJST

- Allen, T.J. (1977). *Managing the Flow of Technology*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Allen, T.J. en R. Katz. (1986). 'The dual ladder: motivational solution or managerial delusion?' *R&D Management*, Vol. 16, No. 2: 185-197.
- Allen, T.J. en R. Katz. (1992). 'Age, education and the technical ladder,' *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 39, No. 3: 237-245.
- Aranya, N. en K.R.A. Ferris. (1984). 'A reexamination of accountants' organizational-professional conflict,' *The Accounting Review*, Vol. LXIX, No. 1: 1-15.
- Arthur, M.B., Claman, P.H. en R.J. DeFillipi. (1995). 'Intelligent enterprise, intelligent careers,' *The Academy of Management Executive*, Vol. IX, No. 4: 7-22.
- Aryee, S. (1992). 'Career orientations, perceptions of rewarded activity, and career strategies among R&D professionals,' *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 9: 61-82.
- Badawy, M.K. (1988). 'What we have learned: managing human resources,' *Research Technology Management*, Vol. 31, No. 5: 19-35.
- Badawy, M.K. (1990). 'Practical issues in managing technical professionals,' *Proceedings of the 1st. International Forum on Technology Management*, Brussels, Belgium: 427-446.
- Bailyn, L. (1985). 'Autonomy in the industrial R&D lab,' *Human Resource Management*, Vol. 24: 129-146.
- Bailyn, L. (1991). 'The hybrid career: an exploratory study of career routes in R&D,' *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 8: 1-14.
- Barnes, S.B. (1971). 'Making out in industrial research,' *Science Studies*, Vol. 1: 157-175.
- Baugh, S.G. en R.M. Roberts. (1994). 'Professional and organizational commitment among engineers: conflicting or complementing?' *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 41, No. 2: 108-114.
- Blau, P.M. en W.R. Scott. (1962). *Formal Organization*. San Francisco, CA: Chandler.
- Burack, E.H., Burack, M.D., Miller, D.M. en K. Morgan. (1994). 'New paradigm approaches in strategic human resource management,' *Group and Organization Management*, Vol. 19, No.2: 141-159.
- Capron, H. (1992). 'Economic quantitative methods for the evaluation of the impact of R&D programmes: a state-of-the-art,' *Report EUR 14864 EN*, Luxemburg: E.C. Publications.
- Collins, H.M. (1974). 'The TEA-set: tacit knowledge and scientific networks,' *Science Studies*, Vol. 4: 165-186.
- Cordero, R., DiTomaso, N. en G. F. Farris. (1994). 'Career development opportunities and likelihood of turnover among R&D professionals,' *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 41, No. 3: 223-233.

- Daniels, A.K. (1975). 'Professionalism in formal organizations,' in J.B. McKinley (ed.) *Processing People*. New York: Holt, Reinhardt and Winston: 308-338.
- Debackere, K. en M.A. Rappa. (1993a). 'Social and cognitive influences on problem choice in R&D,' *American Academy of Management Best Paper Proceedings*, Vol. 53: 347-351.
- Debackere, K. en M.A. Rappa. (1993b). 'Youth and scientific innovation: the role of young scientists in the development of a new field,' *Minerva*, Vol. XXXI, No. 1: 1-20.
- Debackere, K. en M.A. Rappa. (1994). 'Institutional variations in problem choice among researchers in an emerging field,' *Research Policy*, Vol. 23, No. 4: 425-441.
- Debackere, K. en M.A. Rappa. (1995). 'Scientists at major and minor universities: mobility along the prestige continuum,' *Research Policy*, Vol. 24, No. 1: 137-150.
- Deschamps, J.P. en P.R. Nayak. (1995). *Product Juggernauts: How Companies Mobilize to Generate a Stream of Market Winners*. Boston: Harvard Business School Press.
- Eisenhardt, K.M. en B.N. Tabrizi. (1995). 'Accelerating adaptive processes: product innovation in the global computer industry,' *Administrative Science Quarterly*, Vol 40: 84-110.
- Epstein, K.A. (1986). *The Dual Ladder: Realities of Technically-Based Careers*. Doctoral dissertation, MIT, Cambridge, Mass.
- Gieryn, T.F. (1978). 'Problem retention and problem change in science,' *Sociological Inquiry*, Vol. 48: 96-115.
- Gomez-Meija, L.R., Balkin, D.B. en G.T. Milkovich. (1990). 'Rethinking rewards for technical employees,' *Organizational Dynamics*, Vol. 18, No. 4: 62-75.
- Goodman, R.A. en M.W. Lawless. (1994). *Technology and Strategy: Conceptual Models and Diagnostics*. New York: Oxford University Press.
- Graham, M.B.W. (1986). *The Business of Research: RCA and the VideoDisc*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Gunz, H.P. (1980). 'Dual ladders in research: a paradoxical organizational fix,' *R&D Management*, Vol. 10: 113-118.
- Gunz, H.P. en S.P. Gunz. (1994). 'Professional/organizational commitment and job satisfaction for employed lawyers,' *Human Relations*, Vol. 47, No. 7: 801-828.
- Harrell, A., Chewning, E. en M. Taylor. (1986). 'Organizational-professional conflict and the job satisfaction and turnover intentions of internal auditors,' *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, Vol. 5: 109-121.
- Hill, R.E. (1993). 'Occupational interests and career differentiation among R&D personnel,' *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 10: 265-283.
- Holmstrom, B. en P. Milgrom. (1991). 'Multitask principal-agent analyses: incentive contracts, asset ownership, and job design,' *The Journal of Law, Economics, & Organization*, Vol. 7: 24-52.
- Holmstrom, B. en P. Milgrom. (1994). 'The firm as an incentive system,' *American Economic Review*, Vol. 84, No. 4: 972-991.



- Hounshell, D.A. en J.K. Smith. (1988). *Science and Corporate Strategy: Du Pont R&D, 1902-1980*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Katz, R. (1982). 'Managing careers: the influence of job and group longevities,' in R. Katz (ed.) *Career Issues in Human Resource Management*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Katz, R. en T.J. Allen. (1982). 'Investigating the Not-Invented-Here (NIH) syndrome: a look at the performance, tenure, and communication patterns of 50 R&D project groups,' *R&D Management*, Vol. 12: 7-19.
- Katz, R. en M.L. Tushman. (1983). 'A longitudinal study of the effects of boundary spanning supervision on turnover and promotion in R&D,' *Academy of Management Journal*, Vol. 26: 437-456.
- Miller, D.B. (1986). *Managing Professionals in Research and Development*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Morrow, P.C. en R.E. Wirth. (1989). 'Work commitment among salaried professionals,' *Journal of Vocational Behavior*, Vol. 34, No. 1: 40-56.
- Pei, B.K.W. en F.G. Davis. (1989). 'The impact of organizational structure on internal auditor organizational-professional conflict and role stress: an exploration of linkages,' *Auditing: A Journal of Practice and Theory*, Vol. 8: 101-115.
- Pelz, D.C. (1967). 'Creative tensions in the research and development climate,' *Science*, Vol. 157, No. 3785: 160-165.
- Pelz, D.C. en F.M. Andrews. (1967). *Scientists in Organizations: Productive Climates for R&D*. New York: J. Wiley.
- Podsakoff, P.M., Williams, L.J. en W.D. Todor. (1986). 'Effects of organizational formalization on alienation among professionals and non-professionals,' *Academy of Management Journal*, Vol. 29, No. 4: 820-831.
- Polanyi, M. (1958). *Personal Knowledge*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Richards, S. (1987). *Philosophy and Sociology of Science*. Oxford: Basil Blackwell Publishers.
- Shepard, H.A. (1958). 'The dual hierarchy in research,' *Research Management*, Vol. 1: 177-187.
- von Glinow, M.A. (1988). *The New Professionals: Managing Today's High-Tech Employees*. Cambridge, Mass.: Ballinger Books.
- Wallace, J.E. (1995). 'Organizational and professional commitment in professional and nonprofessional organizations,' *Administrative Science Quarterly*, Vol. 40: 228-255.
- Weber, R.J. en D.N. Perkins. (1992). *Inventive Minds: Creativity in Technology*. New York: Oxford University Press.
- Weelwright, S.C. en K.B. Clark. (1992). *Revolutionizing Product Development*. New York: The Free Press.
- Ziman, J. (1987). *Knowing Everything about Nothing*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.

## Abstract

In this article, the concept of the “knowledge economy” of a R&D laboratory is developed. Based on an analysis of the autonomy versus control dilemma over research activities within a group of 288 industrial scientists, it is shown that increasing levels of specialization are associated with increasing levels of strategic and operational autonomy, regardless of R&D task type. In addition to this specialization effect, education also has significant impact upon the levels of autonomy attained by industrial researchers. These autonomy levels are then explained in the context of lock-in phenomena with existing research agendas. The occurrence of these lock-in phenomena necessitates action by R&D managers to actively monitor their laboratories’ knowledge economies. The management of knowledge economies is considered a valuable approach to manage technological competences in an innovative environment.

